NIPPONKOA INSURANCE

皆さまに医療安全情報をお届けする

RM Times

日本興亜損害保険株式会社／NKSJリスクマネジメント株式会社

vol.23

CONTENTS

特　集　取材／大震災直後、東北大学病院はどう動いたか？ …… 1
～主要部門の対応から学ぶ～

医療安全講座　医療機器管理の過去・現在・未来（最終回）……10
筑波大学附属病院　医療機器管理センター
吉田 聡、大坂佳子、山下慶三、川上 康

大震災を経て　～総括・提言～……12
東北大学病院　里見進病院長（災害対策本部長）

特　集　取材・大震災直後、東北大学病院はどう動いたか？ ～主要部門の対応から学ぶ～

3月11日14時46分に発生したマグニチュード9.0を示した観測史上最大の東北地方太平洋沖地震は、各地に大きな爪あとを残しました。被災地の一つ、仙台市にある東北大学病院では、かねてより宮城県沖地震の発生が予測されていたことから、積極的に防災対策に取組んできました。今回の地震では、こうした取組みが功を奏した反面、いくつかの課題も浮かび上がりました。

そこで、今回の特集では、災害対策本部長を務めた里見進病院長以下、主だった部門の幹部職員の皆様にご協力いただき、各部門における震災直後の対応を整理するとともに、今後の防災対策を強化するうえで課題となる点についても挙げていただきました。

診療科57、総病床数1,308床と国立大学の附属病院では最多の病床数を有する。基本理念は「患者さんに優しい医療と先進医療との調和を目指した病院」。2002年11月には、全国に先駆けて医療安全宣言を行い、医療事故の根絶のために病院一丸となって努力しているほか、2004年4月の国立大学法人化を機に、経営の効率化を図り、患者さん中心の思いやりのある病院づくりに努めている。

<本取材にご協力いただいた方々>
里見進病院長（災害対策本部長）、宮崎真理子血液浄化療法室副部長、門間典子看護部長、酒井敬子副看護部長、佐藤英子看護師長、畠山里恵看護師長、眞野成康薬剤部長、佐藤真由美副薬剤部長、久道周彦副薬剤部長、岡本智子栄養管理室長、多田晴観事務部長、前田光男医療情報室長、富田有一総務課長

被災状況

3月11日、14時46分に東日本の太平洋岸一帯をわが国の観測史上最大となるマグニチュード9.0の大地震が襲いました。また、その後の津波により多数の尊い人命が奪われ、いまなお避難所生活を余儀なくされている人が少なくありません。医療機関の被害も多数報告されていますが、東北大学病院でもライフラインを中心に大きな被害を受けました**（表1）**。

以下では、災害対策本部を含め、主要部門の取組みを紹介します。

倒壊したカルテ管理庫

表1　被災直後のライフラインの状況と復旧経過

区分	復旧経過		
電気	3/11	14：46	商用電源停止を受けて、非常用電気と保安用発電機運転
		17：50	保安用発電機負荷を非常用発電機へ乗せ換える
	3/12	2：30	商用電源（特別高圧1回線）復電
		8：30～	順次、建物ごとに非常電源から商用電源に乗せ換える
水道	地震による供給停止は無し 電気の復旧に伴い送水ポンプを稼動して破損箇所を確認しながら送水開始		
ガス	3/11	16：50	仙台市より16：37にガス供給を停止した旨の連絡を受ける
	3/18	午後	星陵パワーセンターボイラー系統中圧ガス供給再開（通常の40%供給）
	3/21		東西病棟の蒸気受入れを開始し、夕方より暖房開始
	3/30	午前	星陵パワーセンターボイラー系統中圧ガス使用制限解除

震災後の対応1 ー全体像（里見進病院長 / 災害対策本部長）

私は3月11日、研究棟2号館の9階にいましたが、建物自体が古いせいもあり、かなり激しく揺れました。揺れが収まると同時に、震災対策本部を設置するため、病棟の4階にある会議室に駆けつけました。そのとき「とてつもなく大変な事態になっているに違いない」という思いが胸に迫りました。覚悟を決め、災害対策本部の立ち上げを宣言したのは、揺れが収まってから20分後ぐらいのことだったと思います。

幸い、院内の電話回線が通じていましたので、すぐさま各部署に連絡をとり、被害状況を確認しました。その結果、病棟が揺れに対して強い構造となっていたことから、けが人はほとんどいないことがわかりました。何件か行われていた手術もキリのよいところまで行い、無事に中止できたことが確認できました。また、ライフラインはすべて止まっていましたが、生命維持装置などを必要とする患者さんの対応は、非常用の電源に切り替えて事なきを得ました。非常用電源にスムーズに切り替えられたのは、日ごろの訓練や、月1回実施している医療機器点検の日を通じて、非常用電源がどこにあるか、各職員がしっかり理解していたからに違いありません。

病院正面前にはトリアージポストを設置

これまで、災害訓練はストーリーを作って実施してきました。しかし、私が最初に病院長の立場で行った訓練では、いくつかの課題が浮き彫りになりました。例を挙げますと、災害対策本部を立ち上げるときに、エレベーターを使って机やホワイトボードなどを運び込んでいたのです。エレベーターが動くような災害なら、災害対策本部を立ち上げる必要はありません。それ以降、災害対策本部を設置するフロアに倉庫を作り、必要なものはすべて保管するようにしました。

里見進病院長

表2　トリアージ結果（3月11日～18日）

赤色	108人
黄色	219人
緑色	611人
黒色	11人
総計	949人

マニュアルも整備されていましたので、私の頭の中でもこれからなすべきことがイメージできており、何とか大きな間違いなく手順を踏んで実施できたと思います。その一つが野戦病院化することを予想して、高度救命救急センターと連携して、正面玄関付近に敷いたトリアージ態勢ですが、結果的には、それほどけが人は発生していませんでした**（表2）**。

当初、院外の情報はまったくわかりませんでした。しかし、時間が経つにつれて沿岸部の病院に非常勤で出ていた医師たちから悲惨な状況が伝わってきました。また、無医村のよう

な状況に置かれた避難所が数多く存在することもわかってきました。そこで、「専門性を忘れて、医療の原点に戻って総合医になった気持ちで活動してほしい」という話をし、支援チームへの参加希望者を募ったところ、ほとんど全員といってよいほどの医師が手を挙げてくれました。みんなの気持ちには頭の下がる思いでしたが、必要以上に大勢行っても混乱するだけですので、「向こうに行って助けるのも大事だが、送られてきた患者さんをここでがっちり受け止めることも重要」という話をして、体制を組みました。派遣に際しては、大学本部から各部局が持つマイクロバスなどを運転手つきで手配してもらい、相乗りで、医療材料だけなく支援物資も持たせて送り出しました。ただ、最初から当院に物資が豊富にあったわけではありません。全国の国立大学病院や学会等に、医薬品や医療材料だけでなく、食料や生活用品も含めて集めていただき、早いものは翌日から届き始めたため、そこからやりくりして持参することができたわけです。避難所への派遣では、最初の2日間ほどは、医師がまったくいない状況でした。そこで、文部科学省等を通して全国の大学病院にも医療チームの派遣をお願いしたわけですが、彼らが合流した3～4日目頃には、すでに多くの医療チームが入っていて、混乱を起していました。このため、当院では、基幹病院への派遣を主体とすることに切り替えるとともに、そこから送られて来る患者さんの受入れに、さらに重点を置くことにしました。通常、相手先病院の医師と受入れ側の病院の医師が情報のやり取りをして行われますが、今回は非常事態でしたので、氏名と病気の種類だけわかれば、無条件で受け入れることとしました。送られてきた患者さんは、副病院長がどの診療科で診ればよいかを判断し、振り分けを行いました。相手先病院にとっては、非常に送りやすかったと思います。

沿岸部への支援に向けて…

患者受入れに向け、打ち合わせ（外来にて）

手術室は激しい揺れで壁に亀裂が入ってしまい、手術室にいた看護師ですら「大丈夫なのか」と、疑問を持つほどでしたので、いったん立入りを禁止しました。しかし、耐震診断を行う専門家に「倒壊の危険はない」というお墨付きをいただきましたので、3日目には後片付けを開始することができました。なお、復旧までの間は、病棟にある局所麻酔の2室を全身麻酔の部屋に作り変えるとともに、高度救命救急センターの手術室を加え、あわせて3室を緊急手術に対応できるようにしました。

※里見進病院長の話は、12ページに総括・提言として続きます。

震災後の対応2 ー情報システム部門　（前田光男医療情報室長）

緊急措置でサーバーを一時停止！ オーダーは紙伝票の運用に切り替え

今回の震災では商用電源はすべて止まりましたが、医療情報システムの基幹となるサーバー室は非常用電源設備が整っていたことに加え、サーバーを格納しているラックはすべて免震台の上に設置していたため、まったく被害はありませんでした。ただ、空調設備が動かなくなった影響で、サーバー室の室温が1時間もしないうちに12℃も上がってしまい（通常時20℃→32℃）、放置しておくと、サーバーの許容範囲とされる40℃を超えるのは時間の問題でした。そこで、15時半にシステムを止めることを決定し、サーバー自体の停止措置をとったため、結果的には診療支援システムが使用できなくなりました。しかし、翌12日未明の0時半には、設備担当が中央でコントロールしていた空調を切り離して単独で運転する方法を見つけ出してくれましたので、その時点からサーバーの立ち上げ作業に入りました。結果的には、12日の11時半に病院全体の電源切り替えの判断が入り、その後、「サーバー室も大丈夫だろう」という最終判断を行い、12時52分には立ち上げを完了しています。なお、立ち上げに際しては、サーバー室の問題が解決されたとはいえ、診療支援システムのすべての機能が使えるようにしたのではなく、徐々に再開していきました。なぜなら、生理検査室のように建物自体が使えなくなっていた

部門がありましたので、オーダーを受ける側が対応できない状態にあったからです。

サーバーが復旧するまでの間、医師等からのオーダーはすべて紙伝票に切り替えてもらいました。ただ、その間も発熱量の少ない「EAST」と呼ぶ院内ネットワークシステムのサーバーだけは動かしており、最低限の情報のやり取りは可能にしていました。ちなみに、「EAST」は診療支援システムの端末からも研究用の端末からもアクセスできるしくみとなっており、印刷して使用する手書き伝票のデータも保存していました。現在、当院では電子カルテへの移行を進めているところですが、手書き伝票は実際に流通していますし、トリアージ訓練も紙伝票で行っていましたので、すんなりと受け入れられたと考えています。とりわけ、院内ネットワークが生きている状態を作れたことで、最悪の事態を招かずに済んだといえるでしょう。

今回の地震では、大きな揺れで端末やモニターが移動してしまい、その影響で断線したり、接続口が壊れてしまったケースも見られました。また、HUBもしくはスイッチと呼ばれている箇所で電源の供給を受けることができなくなり、その先の端末がネットワークに繋がらなくなるという事態も生じてしまいました。しかし、各病棟に5～6台ずつ設置していた無線でつなげる端末の使用には何の問題もなく、改めて無線システムの有用性を確認できたといえます。今後の情報システムの強化については、HUBにあたる大きなフロアスイッチやその下流に設置されるLANスイッチに無停電装置や非常用の電源を増設することが決まっています。また将来的には、院外にデータベースセンターを置き、そこでデータを保存していくような時代が来るのではないかとも考えています。

震災後の対応３－看護部門

（門間典子看護部長、酒井敬子副看護部長、佐藤英子看護師長＜手術部＞、畠山里恵看護師長＜西16F＞）

看護師の持つ“危機対応能力”で直面する問題に冷静に対応

病棟では、地震発生直後より商用電源が停止し、一時停電に陥ったものの、間もなく非常用電源に切り替わりました（商用電源の復旧は翌12日）。同じく停止した水道は当日の夜には復旧しましたが、ガスは1か月近く復旧しませんでした。こうした状況のなかで最も困ったのは、センサーで人の動きを感知し、排水するしくみになっているトイレです。電気供給の停止により排水できなくなり、ビニール袋やポータブルトイレを使って対応せざるを得なくなったのです。医療ガスはおおむね問題なく使用できましたが、吸引装置については停電の影響を受けて使用できなくなったため、痰の吸引は注射器を使って行いました。また、低圧持続吸引器はチューブの先端を指で少し抑え、圧をためてから離すと、引けることがわかりました。カルテ保管庫に収納されていたものはすべて床に落ち、テレビモニターが落下した病棟もありました。しかし、幸いなことに人的な被害は、あわててベッドから降りて膝に擦り傷を負った方と、額をぶつけた付き添いの方がそれぞれ一人いただけで済みました。

私たち看護師は、地震が起きると、患者さんや職員の安全、設備系の確認をし、災害対策本部に報告することになっています。マニュアルでは院内ポータルサイトを使ってメールで報告する方式が想定されていましたが、システムがダウンしてしまいましたので、紙に書いて災害対策本部との間を行き来する形になってしまいました。

地震が発生した時間は、外来患者さんはかなり少なくなっていました。それでも混乱を避けるため、会計での支払いは後日とし、帰宅できる方には速やかにお帰りいただきました。ところが、公共交通機関の運行停止や沿岸部の被災の影響を受け、最終的には100人余りの外来患者さんが病院に泊まらざるを得ない状況になりました。この日の夜は雪が降るほど冷え込み、都市ガスが停止した影響から暖房が使えなかったため、備蓄品や支援物資の中にあった毛布を配って寒さをしのいでいただきました。また、職員の中にも自宅に帰れなかった者が少なくありませんでしたので、前年に東北大学から配られていた防災グッズの中に入っていた銀色のシートで寒さをしのぎました。帰宅できなくなった外来患者さんや職員の食事は、職員が持ち寄ったものを分けて対応したほか、昨年度から開始し、徐々に拡充を図っていた職員用の非常食から水や菓子類を配りました。翌日になると帰宅困難者の問題はかなり解消しましたが、今度は周辺の住民が「電気がついていて安心だから」という理由で集まってきました。なかには、携帯電

話を充電したり、電気釜を持参してご飯を炊いたりする人もいたようです。

手術室は1984年に建築された建物内にあり、現行法上の最新基準に準じた耐震構造にはなっておらず、補強工事もできていませんでした。つまり、院内で最も揺れの影響を受けた箇所の一つでしたが、地震が発生した時点で、11名の患者さんの手術が行われていました。当然、毎日念入りに清掃をして清潔な環境を保持していたはずですが、想像を越える揺れで天井などから小さなほこりが舞い落ち、手術をできる環境ではなくなってしまいました。さらに、余震も懸念されましたので、即座に手術を中止することにしたのですが、切開部をすぐに閉じることができるケースもあれば、そうでないケースもありました。後者については、主治医の判断でキリのよいところまで継続してから縫合を行い、後日、改めて落ち着いた環境で再手術をすることにしました。もう一つ困った点は、手術室と病棟との連結部分に大きな亀裂が走ったことです。目視レベルでは余震に耐えられるかとても心配だったため、階段を使って担架で1階までおろし、病棟にあげるという対応をとりました。

当院の災害対策マニュアルでは、震度5強以上の地震が発生したときは、出勤できるすべての職員に出勤することを求めています。なかには、徒歩で3時間ほどかけて出勤した看護師もいました。ただし、状況は人それぞれ異なるため、最終判断は個人に委ねられています。今回の地震では、自宅が津波に流されるなどして住めなくなった職員もいました。また、ガソリンが枯渇していたため、病院に泊まり込んだ職員もいました。保育所もすべて休園になってしまったので、子どもを連れて来て、勤務中は子どもたち同士、院内で遊んでいるといった姿も見られました。多い日には、70～80人ぐらいが泊まっていたでしょうか。一方で、子どもを持つ看護職には早めに帰宅できるように配慮しましたが、独身の職員が率先してカバーしてくれ、とても心強く感じました。今回の震災に遭遇するまでは、ガソリンがなくなることは想定していませんでした。これらの経験を踏まえ、職員には3日間泊まれる準備をするよう指示しています。その間に何とか状況が好転してくるだろうという考えからです。

大きな収納棚も移動した震災直後のナースステーション

（写真左から）酒井敬子副看護部長、畠山里恵看護師長、佐藤英子看護師長、門間典子看護部長。門間部長が手に持っているのは、震災直後の看護に加え、停電中の通勤などにも役に立った防災グッズ

年1回の頻度で実施していた訓練はたいへん有効でしたし、毎月、リンクナース（感染制御チームや褥瘡対策チームといった専門チームや委員会と病棟看護師をつなぐ役割を持つ看護師）の研修をしていたこともよかったと思います。今回、看護師長たちに当時のことを振り返って実際に行った行動や感想を書いてもらったところ、「指示をしたわけでもないのに、一人ひとりの看護師が適切に行動していた」という回答が戻ってきました。レスピレーターからチューブが外れた気管切開をしている患者さんにも、あわてることなく対応ができたそうです。いろいろなものがぶら下がっている点滴台やモニター類はとても重たいのですが、「両手と両足を使って抱えて転倒を防止した人もいた」と書かれていました。4月7日の23時半ごろに大きな余震が起きました。夜勤帯のため、40数人の患者さんに対し、看護師は3人しかいませんでした。それでも、点滴台が動かないようにするため、自分たちの判断でゴムの手袋でベッドと点滴台を固定して動かなくするという工夫も見られたようです。大きな地震の中でもパニックにならずに冷静な判断と適切な行動をとれたのは、看護師という職種が、日常的に、患者さんがいつ出血するかわからない、急変するかもしれないといった非常事態を想定しながら動いているためだと思います。看護師が兼ね備えた能力、技術、知識すべてが、いかにすばらしいものであるか、再認識する機会になりました。

震災後の対応４－薬剤部門（眞野成康薬剤部長、佐藤真由美副薬剤部長、久道周彦副薬剤部長）

最悪のタイミングで地震が発生
ぎりぎりのやりくりで乗り越えた危機

震災直後、まず直面したのが、医薬品在庫がないという事態です。当院では通常、3.8日分の在庫で運用していますが、地震発生時は、病棟に土曜日から月曜日までの３日分の注射薬を払い出した後でしたから、薬剤部には0.8日分しか残っていませんでした。さらに運悪く、発注の10数分前に地震が起きてしまったのです。それでも、①建物がしっかりした耐震構造であったこと、②薬剤部が下層階（2階）にあったこと、③収納棚等には、転倒防止用のビス止めをしていたこと、④病棟に払い出した薬剤をすぐに回収し、冷所保存しなければならない薬剤も非常用電源で動いていた冷蔵庫に戻すことができたこと――から使用できなくなった薬がなかったのは幸いでした。

一方では、各医薬品卸売業者との連絡も試みました。しかし、地震直後は電話等が一切つながらず、取引先７社のうち、当日の夜遅くに衛星電話を使ってようやく２社と連絡がついたのみでした。その後すぐ、担当者がかけつけてくれましたが、在庫状況を確認するだけで精一杯でした。というのも、医薬品卸売業者自体も被災しており、「東北大学病院分として在庫しているものはすべて持ってきてほしい」とお願いしても、日中を除けば、停電しているなかでは倉庫内の整理すらままならない状態だったからです。そこで大きな問題となったのが、14日の月曜日以降をどのように乗り切るかです。新患の受入れ状況などによっては、最悪の場合、入院患者を転院させざるを得ない状況に陥りました。また、外来の対応に関しても頭を悩ませました。入院分については、病棟から回収した薬と、外来にある処置薬をかき集め、ぎりぎり対応するメドが立ちました。

（写真左から）久道周彦副薬剤部長、佐藤真由美副薬剤部長、眞野成康薬剤部長

一方、外来での対応に関しては県薬剤師会にも連絡がつかない状態で、門前の調剤薬局と直接折衝し、何とかメドが立ったのは日曜日の夕方のことです。いま多くの病院が医薬分業をしています。当院の場合、97.5%が院外処方であり、そのうち、門前薬局が占める割合は50%程度です。ふだんであれば、30日分、60日分といった形でお出しすることもできますが、このときは門前薬局の在庫の問題もあり、医師にも処方量について協力を求め、最大７日分から開始することとしました。

もう一つ混乱したのが厚生労働省の通知です。医薬食品局の通知では、お薬手帳などを確認すれば薬剤を交付してもよいとする一方、保険局からの通知では事後の処方箋が必要とされるなど、内容に統一性が見られませんでした。しかも、やむを得ないとはいえ、震災直後は次々に発出される情報がすぐには届かず、外部との連絡が取れるようになったときに一斉に届きますので、病院と薬剤師会、調剤薬局といったそれぞれの考え方を調整するだけで大変でした。

震災３日後ぐらいからは、被災地への薬剤師派遣も行いました。最初は、石巻赤十字病院から派遣要請があり、その後は沿岸部の病院や避難所に行く医師に同行し、多いときには被災地回りに10人前後、そのほか個別の病院に対して２人ぐらいずつ派遣しました。その際、薬効ごとに仕分けをした薬を避難所に持参しましたが、少ない在庫の中からやりくりせざるを得なかったため、避難所では１～２日分、熱があっても、１回分、２回分の解熱薬でがまんしていただきました。近年では医師の専門化が進んでいます。そのため、自分の専門領域の薬以外の知識は十分でない医師も少なからずいます。ところが、今回のようなケースでは、心臓血管外科の医師が風邪薬を処方しなければならないといったケースも数多く出てくるわけです。そのうえ、避難所に持っていける医薬品の種類は限られていますし、支援物資として届けられた医薬品の中には後発品も多数含まれています。そのようなときに、薬剤師の存在は欠かせません。実際、今回、被災地に同行した医師からは「薬剤師がいなかったら、半分も仕事ができなかった」と評価していただきました。

今後の震災対策で必要と感じたことは、医薬品が調達できなくなった場合でも、最低限患者さんを守れる在庫とはどの程

度なのか、再検討することです。また、当院のように後方支援が求められる病院では、被災地の病院や避難所での医療活動をサポートできるような余裕を持った人員配置も必要でしょう。震災発生後しばらくしてからは他県から入った薬剤師の調整も行いましたが、通信手段が十分でない中で派遣先と調整するのは、大変苦労しました。避難所には大勢の医療チームがいましたが、日赤の指揮命令下で動くチーム、県の指揮命令下で動くチームとバラバラで、指揮命令系統が一本化できるような拠点を被災地に設ける必要性も感じました。さらに、全国の薬剤師仲間などから心配して送られたメールを確認できたのは、震災から2日後のことですし、被災地では今でも復旧していないところがあります。しかし、医薬品の場合、それでは間に合いません。例えば、頼んだものが5日後にしか届かないようであれば、患者さんにはその間、薬を飲ませないというようなことになってしまいます。当日購入予定だった2,700万円にも上る医薬品を、手書きで発注するのも容易ではありませんでした。ぜひとも震災に強い情報通信システムを開発していただきたいものです。

震災後の対応５－血液浄化療法部（宮崎真理子副部長）

国立大学病院の存在意義を考え 特殊症例の受入れを中心に対応

東北大学病院では平素は血液透析監視装置を12台有し、入院患者の血液浄化療法にのみ対応しています。震災が発生した当時、11名の患者さんが在室していました。また、集中治療室における重症患者への持続的血液濾過透析（CHDF）は、10件実施できる体制となっています。このように、当院だけではなく、国立大学病院はどこもそれほど多くの装置を持っているわけではなく、今回のような非常時には、ボリューム面における貢献度だけで見れば、地域の病院やクリニックに劣ります。では、国立大学病院における血液浄化療法部の存在意義は何かといいますと、まずは病院として高度医療を担っていて周辺診療部門が充実していること、そして、災害時でもインフラがしっかりしていることから、震災時に発生する重症患者の受入れ要請に積極的に応じることではないかと思われます。また、宮城県には約4,900人の慢性透析患者がいますが、実際に震災直後に透析ができなくなった病院の患者さんを受入れて透析医療を提供することも、大きな意義といえるでしょう。

私たち血液浄化療法部では、今回の大地震の直後に、まず、当日行っていた血液透析を中止しました。透析中は大きな揺れが起きても、即座に避難できない状況ですので、まず、

ヘリコプターにより搬送されてきた透析患者にも対応

宮崎真理子副部長

血液透析を中止したわけです。一方、集中治療室のCHDF患者の治療は継続しました。透析の治療は一人1時間あたり30ℓの水と電気を必要としますので、災害時に透析ができなくなる最大の要因は停電や断水です。当院ではそれらの復旧も早く、翌12日の午前中には透析を再開できる条件が整いましたので、先に示した2つの意義に応えることを大きな柱として、受入れを開始しました。阪神・淡路大震災のときは家具等の下敷きになって外傷を負った方に対する需要が急速に高まりました。しかし、今回の大震災では、外傷後の重症な挫滅症候群の患者さんへの血液浄化の依頼はありませんでした。ただ、災害の性質上、48時間以上経過してから重い肺炎などに罹患する方は決して少なくなく、実際に津波被害や避難生活の影響から地震の発生後4～5日目ぐらいから重症肺炎から多臓器不全となり、血液浄化療法が必要になった患者さんが増えてきました。

ふだんの治療は、遅くても19時で終わっていました。しかし、地震の翌日からは患者さんが殺到していた仙台社会保険病院などから受入れたり、ヘリコプターや救急車で搬送されてきた方もいたため、随時、深夜まで対応しました。そして、震災から8日目の19日には気仙沼市から80人の患者さんも受入れました。気仙沼市立病院は災害拠点病院であり、かつ地域の透析治療の中心となっていたため、災害時の透析と一般救急両方の患者さんが大量に集まってきたそうです。そ

の結果、病院の持つ医療資源（収容能力）を越えてしまい、広域搬送コーディネートが必要となりました。当院では併発症治療を要する患者さんを入院で受入れる一方、安定した透析患者 80 人を 3 ないし 4 日間の入院で状態を確認したうえで、北海道の 20 に及ぶ医療機関に搬送することとなりました。宮城県内の医療施設も徐々に復旧はしてきていましたが、被災地域が広範囲で、東北の医療機関にこだわると、透析が 4 時間必要なところを 2 時間半に縮めないといけない、食料が足りなくて栄養状態が悪化する、衛生状態が悪い避難所での生活による感染症が起こるなどの問題も生じかねず、総合的な療養環境の質を確保する（患者さんの予後に悪影響を及ぼさない）ためには、東北以外の地域にある医療機関に受入れていただいたほうがよいと判断し、北海道透析医会に協力を求めたわけです。また、スタッフも被災者ですので、過労や燃え尽きを防ぐ対策の一つでもありました。これらは阪神淡路大震災の経験者からの教訓でもあります。

当院は、放射能カウンターと透析設備を持つ医療機関ですので、福島県から放射能を恐れて逃げてきた方の透析ニーズにも応えることができました。こういう特殊事例においては、大学で対応するしかないと思いますし、そこに大学病院の存在意義もあると感じています。

過去に被災地医療に関わった人たちの経験・報告は大変参考になりました。また、国立大学病院の血液浄化療法部の先生方にはいろいろ心配していただき、励ましや協力・支援の声にはとても元気づけられました。今回は、災害拠点医療機関が透析医療の拠点を兼ねている場合、災害医療そのものの破綻をきたしかねないことが明らかになりました。今後は機能分散も含めて、あり方を検討すべきではないかと思います。大災害は、被害のパターンもそれぞれに特徴があり、直後は十分な情報が得られないのは必然的です。過去の経験やマニュアルにとらわれずに、現場が自律的に状況に応じて判断や行動ができるかどうかが重要であることを学びました。

震災後の対応 6 ー栄養管理部門（岡本智子栄養管理室長）

非常食の期間に“次の一手”を検討
震災を経て、非常食の内容を見直し

当院では、大規模震災に備え、平成 15 年から病棟の看護師長たちと打ち合わせをし、各病棟に病態別の非常食を 1 食分、配置するという対策を講じていました。たとえば、乳児がいる病棟にはミルクや水、カートリッジ式のガスコンロなどを、摂食嚥下困難者のいる病棟では、とろみ食なども用意していました。なぜ、そういう方法を考えていたかというと、病棟が東西に分かれて 17 階建ての病棟となっているため、エレベーターが動かない場合は、バケツリレー方式で配膳・下膳をしたとしても、100 人以上もの人員が必要になるからです。

震災の日は、すでに夕食を配膳のワゴンにすべて乗せるところまで完了していました。しかし、心配されていたエレベーターの停止という事態に遭遇したため、17 時 20 分頃に非常食で対応してもらうことを決断せざるをえませんでした。当日はガスも商用電源もストップし、厨房の中で非常用電源が通っているところは 1 ヵ所しかなく、動かせたのはコンベクションオーブン 1 台と電磁調理器 3 口だけでした。そこで、その後の 3 日間に関しても、栄養管理室に備蓄していた非常食でしのぐこととし、その間に、どの程度の時間で主食を炊き上げることができるか、おにぎりであれば何個作れるかなど、シミュレーションしてみました。その結果、ふだんであれば 50 分ぐらいで炊き上がるご飯が、全員分揃えるには 5 時間半ぐらいかかることが明らかになりました。つまり、非常食を出している 3 日間は、物資がどの程度入ってくるかを確認するとともに、次の一手を考えるための時間としても有効だったわけです。

岡本智子栄養管理室長

非常食に関しては、取り分けるトングやお皿、ゴミ袋に至るまで 30 近い病棟ごとに分けて箱にセットし、震災対応マニュアルの中で、どの時間帯に地震が発生しても、誰が中心になり、災害時の食事に切り替えるか否かを確実に判断できるようにしていました。また、非常食を保管している倉庫の扉を開けると、それぞれの箱の中に何が入っているか、誰でもわかるようにしていました。つまり、室長がいなくても、必ず代わりの者が指揮をとり、自分たちの判断で食事を出せるようにしていたわけです。

病棟に配置している非常食　－具体的な組み合わせ例と栄養成分も記載－

非常食は、缶詰等をみんなで分けるという形でした。そのため、病棟からは「どれぐらいずつ取り分けるとよいのか困った」という意見をいただきました。また、看護師長たちに実施したアンケートでは、「乾パンは硬くて、多くの患者さんが食べようとしない（軟らかいものがほしい）」「エネルギー表示があったほうがよい」といった声も寄せられました。それらを踏まえて、現在では、一人分がわかり、蛋白源や野菜の入ったスープ缶を含む、新たな非常食を常備するようになっています。

非常食で乗り切った後も、食材の調達は困難を極めました。何がどれぐらいの量、いつ入るかを一目でわかるように棒グラフで掲示し、日々、「とにかく温かいものを出したい」という一心で、それをもとに献立を考えましたが、通常の患者食に戻す第一段階としては、おかゆと味噌汁とふりかけが精一杯でした。その次の段階で蛋白源となる食材を加え、さらに野菜や果物を加えるといった形で、最終的にガスが通って従来どおりの献立が提供できるようになったのは、本震から約１か月後のことでした。その間、患者さんに不安を与えないようにするため、ライフラインの復旧見込みの情報なども含め、毎食、必ずメッセージカードをつけました。しかし、実際には、患者さんが「おにぎりに感動した」「子どもに食事を食べさせられることがうれしかった」などといったメッセージを書いて戻してくださり、逆に励まされたという側面もありました。

患者さんからのメッセージにも励まされた

いま栄養ケアマネジメントの重要性がいわれていますが、震災時には患者さんに必要とされるエネルギー量を確保でききる食事を出すのは、とても困難です。そうした状況の中でも、インスリン療法を行うなど血糖管理を厳しく行う必要がある方たちには、エネルギー不足が起きて薬の効果に悪影響を及ぼすとよくありませんので、院内 WEB ツールを用いて各病棟と連携し、配膳の際にエネルギーと炭水化物の量を表示した用紙をお渡しするなどの工夫をしました。また、経腸栄養剤だけで栄養を摂取している方には、地震前と同じように、きっちりと摂取していただけるよう優先的に提供しました。

震災直後は約 2,500 人いる職員の食事も問題となりましたが、昼夜問わず入ってきた支援物資で一人当たりどの程度分けられるかを計算し、51 部署に分ける作業も行いました。また、地震があった数日後からは被災地に向かう医師が携帯する食事も準備しました。

あとで考えれば、食器消毒保管庫が電気式であり、なおかつ非常用電源につなげていたことが、提供する食事の安全性を確保するうえで大きな役割を果たしたといえます。こうした点も踏まえて、現在では、いまある炊飯器の半分を電気式のものに変えるという動きを始めています。

これまで私たちは、患者食をきちんと提供することに意識が向いていましたが、実際に震災を経験してみると、職員たちの非常食も含め、院内の「食」に関わる部分すべてを考えていく必要があると思っています。また、ガスの復旧は４月７日でしたが、それまでの間、プロパンガスを使っている学校給食センターなども探しました。今後はそういった情報も知っておくべきでしょうし、近隣の病院と連携して物資の調達を図るしくみづくりも必要だと感じました。

シミュレーションを繰り返したおにぎり作り

最終回

医療機器管理の過去・現在・未来

筑波大学附属病院 医療機器管理センター[1]、同 ISO・医療業務支援部[2]

吉田 聡[1]、大坂 佳子[1]、山下 慶三[2]、川上 康[1]

はじめに

3月11日、東北地方太平洋沖地震が発生しました。被災地の皆様に心からお見舞い申し上げるとともに、医療機関で働く皆様の医療維持と復興へのご努力に心より敬意を表します。

本連載の最終回では、災害時下で医療機器を安全に維持・管理する工夫や、機器の故障率と安全管理について述べるとともに、医療機器の安全管理の将来を展望して筆を置きたいと思います。

震災の予想危険リスクの回避

東北地方太平洋沖地震は茨城県全域のライフライン（上下水、電気、通信、交通機関）を寸断し、当院を含む県内医療機関のインフラと診療環境に大きな影響を与えました。医療機器を安全に利用するには機器およびそれらを利用するヒトと環境を管理しなければなりませんが、ライフラインと医療資材の安定供給はその全ての基盤です。マグニチュード9.0を記録した東北地方太平洋沖地震では、この基盤自体が機能しないという重大な挑戦に被災地の多くの医療機関が直面しました。本院の災害対策マニュアルにおいてもライフラインと医療資材の供給途絶は想定しておらず、病院を挙げて地震対応に取り組むことを通して、我々もライフラインと医療資材の供給途絶を予測し、病院規模で準備する重要性を痛感したところです。

最初にお伝えしたいことは、透析機器機能を上水供給の途絶下でも維持・稼働した本院の事例です。日本透析医学会によると、2009年末時点における国内の透析患者数は290,675人であり、これは国民の約440人に1人が透析治療を受けていることに相当します。非常用電源を設けることが停電に備えるための病院の標準手順であることは前回お話しましたが、上水の供給途絶に対策を講じている医療機関はまだ決して多くはないのではないでしょうか。実際、東北地方太平洋沖地震によって起きた長期間にわたる断水は、多くの病院の機能を阻害しました。

透析治療の要となる生命維持管理装置の稼働には、電気と上水の供給が必要になります。上水について言えば、治療1人当たり約150ℓの水道水（一般家庭のバスタブに半分強の量）を使います。したがって、上水が途絶するリスクに対応するには、上水に代わる水源を利用できる能力を備える必要があります。西暦2000年問題が断水につながるリスクに対応するため、1999年に本院は、水処理装置メーカーと協力し、上水に代わる水源を確保・利用する体制を構築しました。具体的には、井戸水（井水）を上水の代替水源としました。透析治療用の生命維持管理装置とつながる水処理装置に上水と井水の給水系を並行配置し、脱着可能なフレキシブルホースを介して上水と井水のいずれも利用できるようにしたわけです。我々が“デュアルウォーターサプライシステム”**（図1）**と呼ぶこのシステムの導入により、災害等でたとえ上水供給が途絶したとしても、井水を水処理装置に供給すれば透析治療を継続できるようになったのです。

また2010年からは、井水を透析用水源としてだけでなく、病院の全ての業務の水源としても利用できるよう、井水と上水を混合・浄化して供給するシステム（井水浄化供給システム）の構築に着手していました。幸運なことに、本院が東北地方太平洋沖地震に被災するちょうど4時間前にこの井水浄化供給システムが完成し、稼働を始めていました。そのため、被災後、短期間ではありましたが、上水供給が途絶する間でも本院は水供給に事欠かず、隣接する筑波メディカルセンターにも水を供給できました。加えて、被災地の医療機関からの透析患者受け入れにも貢献できました。このように、水源として井水を上手に利用できれば、

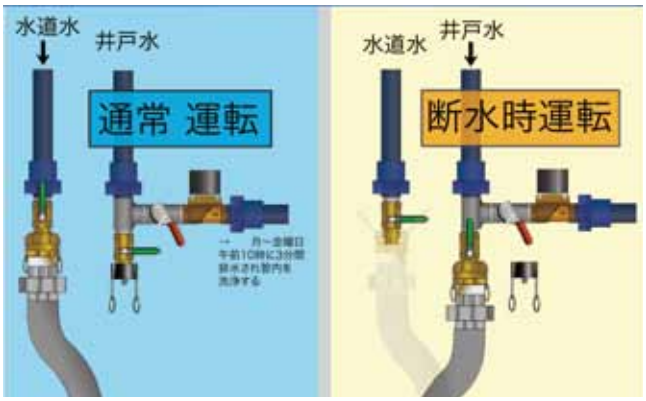

図1　デュアルウォーターサプライシステム

医療機関は上水供給の途絶リスクに備えることができます。

安全と経済効果に繋がる医療機器メンテナンス

次に、医療機器メンテナンスの経理的側面について、お話ししましょう。医療機器管理は周到にメンテナンスするべきことは言を俟ちません。しかし、時間経過とともに機器のメンテナンスを継続すべきか、あるいは終息すべきかを判断する必要にも迫られます。賢い判断を下すには、機器の耐用年数への理解が不可欠となります。故障発生率を使用年数に対してプロットすると、バスタブ型の曲線になることが知られています**(図2)**。この曲線には3つの相があり、製造直後の高い故障率を示す相(A)に「初期故障期」、出荷後、故障率が低く安定している相(B)に「偶発故障期」、加えて故障率が急上昇する相(C)に「磨耗故障期」と名づけられています。このグラフによれば、機器の耐用年数は、摩耗故障期が始まるまでの期間(B)とすればよいことがわかります。しかも、機器に周到なメンテナンスを施せば、偶発故障期(B)をより長く保つことができます。逆にメンテナンスせずに放置すれば、偶発故障期(B)は短くなり、より早いタイミングで磨耗故障期(C)に移行してしまいます。以上のことから、メンテナンス期間は税法上の耐用年数より長くなることが原則で、偶発故障期が長いほど経理的に優位になることは言うまでもありません。

では、機器の使用上の耐用年数はどうすればわかるのでしょうか？　日本臨床工学技士会は、「医療機器の耐用年数は、製造販売業者が指定した保守管理を行った上での使用期限」で、「添付文書中に記載される」としています（医療機器に係る安全管理のための体制確保に係る運用上の留意点 Q&A)。しかも、添付文書に記載される機器の耐用年数は、製品の耐久性にかかるメーカー資料から当該企業の責任の範囲内で設定してもよいことになっています（薬食安発第0310001号 平成17年3月10日 厚生労働省医薬食品局安全対策課長通知)。医療機器は、その種類により、また具体的な使用目的や使用環境によっても、管理法が異なります。したがって、機器の使用期間は、取扱説明書や添付文書指示に従って管理しつつ、機器ごとの使用状況を踏まえ、メーカーと協議して推定することになります。ちなみに、医療機器の当院での最長使用記録は、ある血液浄化装置の22年で、メーカーによる点検・オーバーホールを繰り返し、供給部品がなくなるまで精度を落とすことなく継続使用することができました。このような事例があるとはいえ、機器の維持リスクが経済効果に勝る場合は、勇気を持って機器を更新する判断を下さねばなりません。

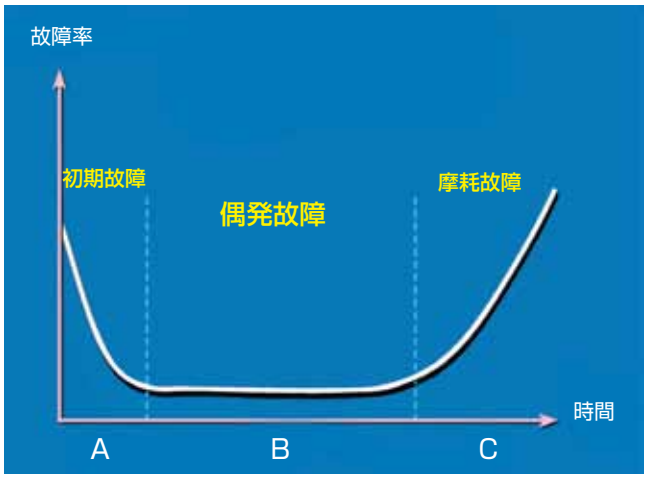

図２　バスタブ曲線

病床数800床の本院で最も数の多い医療機器は、輸液ポンプ・シリンジポンプで、両者合わせて850台を数えます。輸液ポンプの故障は、輸液ポンプに因む事故の20%を占め、操着ミス(15%)や入力間違い(10%)に勝ります(テルモ：ポンプリスクマネージメント通信 No.7)。本院では、輸液ポンプの故障率低減のため、医療機器管理センターの内部組織が、使用後点検および3ヵ月ごとの定期点検を行っています。利用者に正しい取り扱い方法を周知する傍ら、点検依頼書に機械IDと利用状況を記録するよう、全員参加型の医療安全研修の場で指導しています。

小児急性血液浄化における機器トラブル防止

最後に、患者さんおよび家族の方々の理解を得ることの大切さをお伝えして私の連載を終えたいと思います。本院で私は29年間にわたって透析治療に携わってきましたが、小児の急性血液浄化の際には、医師・看護師の説明に続き、治療上の機器の役割を自作イラストを用いて家族に説明してきました。それにより、治療チームへの両親の信頼が深まり、初めて使用する機器や治療に対する不安も緩和されると信じたからです。

33年におよぶ医療者としての経験を振り返ると、臨床の場で患者・家族と職員が何を望んでいるかを常に意識して考えること、現場の問題は機器・ヒト・環境・管理の観点から分析する努力を怠らないこと、そうすることにより患者・家族と職員の期待に応えられるよう業務を改善し続けることがとても大切だと心から思っているところです。

※本連載のVOL21、22におきまして、大坂佳子先生の名前の記載に誤りがありました。正しくは本号のとおりです。お詫びして訂正させていただきます。

大震災を経て～総括・提言～

里見進病院長 / 災害対策本部長

今回の震災を経て、災害訓練はたいへん有効であることを再認識しました。その一方で、備蓄が足りないということを思い知らされました。患者さんの分だけでなく、職員の食料も備蓄をする必要があると感じましたし、医薬品ももう少したくさん持っておいたほうがよいことがわかりました。また、情報伝達の方法が、もう少し工夫されてもよいような気がしました。これだけ情報手段が発達している時代にも関わらず、震災という観点から見ると、まだまだ脆弱といわざるを得なかったのです。ぜひ、情報通信の専門家には、震災にも耐えうる強固な情報システムを研究・開発していただきたいと願っています。

今回の震災では、DMAT（災害派遣医療チーム）やJMAT（日本医師会災害医療チーム）などの緊急出動チームがたくさん被災地に入りました。そういう点では阪神・淡路大震災より前進しましたが、派遣の仕方にはまだまだ工夫の余地があるように感じました。仮に、ある県で今回と同じような大規模震災が発生した場合、周辺県からいくつのチームをどこに派遣するかの判断を、より大局的な立場から下せるようなあり方を考えるべきだと思います。そうすれば、複数のチームが同じ地区に入って混乱することは避けられるでしょう。また、被災地では、避難生活が長期化するにつれ、医療ニーズが、急性期→亜急性期→慢性期と変わっていきます。その変化に対応できるチーム編成も必要で、これまでは医療を中心に考える嫌いがありましたが、今後は、都道府県単位で介護や保険の専門家なども一緒になって支援できるようなチームづくりを準備しておくと、効果的な支援の受渡しができるのではないかと考えています。さらに、1か月程度は活動を行う長期滞在型のチームの必要性も感じました。その人たちが柱になると、より効率的な支援が可能となるでしょう。

今回はイスラエル軍の医療チームが南三陸市の避難所に入りましたが、私は知事から話があった際、強く反対しました。それは、彼らが来たときは慢性期の治療になりつつあり、ただでさえ気持ちが動揺しているところに、異国の軍隊の組織が入ってくると、さらに動揺が広がるに違いないと思ったからです。また、身内を亡くした人たちも少なくなく、日本人の医師ですら、かなり気を遣いながら治療にあたっているわけです。そういうなかで、通訳を介しての医療にどれほどの効果があるかも疑問に思いました。入院の判断を行うという話もありましたので、医療の独立性が保てなくなって医療現場が混乱することも懸念しました。しかし、どうしても入るということになりましたので、①日本人医師の指揮下に入ること、②検査を中心に行うこと、③通訳を必ずつけるという条件を出して承諾しました。ところが、彼らが持ち込んだ仮設診療所の装備を見たときには、本当にすばらしいと思いました。その一方で、なぜこれほど豊かな日本で同じようなことができないのかとの疑問も持ちました。携帯用の検査器具等を揃えても、数億円程度ではないでしょうか。それを10セットぐらい国で常備しておき、今回のようなときに即座に被災地に入り、診療を開始できるようにするだけで、結果は全然違ってくるはずです。眼科のチームがアメリカからバスを借りましたが、そのバスは、中に診療セットがたくさん入っていて、巡回しながら治療ができるようになっていました。こうした治療巡回車も国で整備しておくべきだと思いました。

今回の地震では、日本の建築技術の高さを強く認識しました。あれほどの揺れにも関わらず、仙台市内で倒壊したところはあまりありませんでした。33年前の宮城県沖地震以来、県や市が補助金などを出して整備してきたからだと思いますが、揺れは以前のそれを大きく上回るものでした。そのため、修羅場になると思いましたが、意外とそうではありませんでした。ぜひ、全国規模ですべての建物を一斉点検し、必要な建物には耐震補強を行うような政策を進めてみてはいかがでしょうか。民間で寝ているお金が表に出てきて、循環すれば、景気もよくなるに違いありません。

●防災対策の主なポイント＆課題

（各部門担当者のインタビューより）

- 災害訓練は極めて有効である。
  （さまざまな事態を想定した厳しいストーリー作りが前提となる）
- 既存の情報通信システムは、大規模震災時にはまだまだ脆弱である。すべての対応には「情報」が必要であり、情報を収集・伝達する手段やルートを確認しておくことが求められる。
- 従来の在庫の考え方で対応しきれない場合がある。
  （取引業者の被災や、職員の分も含めた非常食のあり方を考える必要がある）
- 非常用電源で使える機器のあり方を再検討する必要がある。
- 大学病院等の地域の基幹病院には、前方支援、後方支援の両方の活動ができる人員を確保しておくことも求められる。
- 被災地の医療支援活動には大局的な立場から指示・統括のできる司令塔が必要である。
- 被災地の支援は医療だけで考えるのではなく、介護等のチームとも連携し、時期に応じたスムーズな引継ぎができる支援チーム作りが求められる。

RM Times 編集担当　NKSJリスクマネジメント株式会社 医療リスクマネジメント事業部　電話 03-3349-3501　ファックス 03-3348-3267

NIPPONKOA INSURANCE
日本興亜損害保険株式会社
NKSJリスクマネジメント株式会社
〒100-8965 東京都千代田区霞が関3-7-3
お問い合わせは

K4-06-0M23-Z 2011.6（新）7,000（41001）